



**VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS**

TAIKOMOSIOS MECHANIKOS KATEDRA

VG TU MECHANIKOS INSTITUTAS

LIETUVOS SKAIČIUOJAMOSIOS MECHANIKOS ASOCACIJA

RESPUBLIKINIS XXVI LIETUVOS SKAIČIUOJAMOSIOS MECHANIKOS ASOCIACIJOS SEMINARAS

2018 m. balandžio 12 d. 10:00 val.
Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Senato posėdžių salė (SRA-I 51 kab., Saulėtekio al. 11, Vilnius).

PRANEŠIMŲ SANTRAUKOS (pranešimų kalba neredaguota)

Olga Chabarova (VG TU, Statybos fakultetas, Taikomosios mechanikos katedra).

Pranešimas:

Olga Chabarova „Apie degeneruoto slankstelio stabilumą“.

SANTRAUKA:

Osteoporozė yra viena iš labiausiai paplitusių sveikatos problemų, dėl kurios atsiranda kaulų savybių degeneracija ir padidėja slankstelių lūžių rizika. Lūžus vienam slanksteliui, pasikeičia svorio centras, todėl kito slankstelio lūžio rizika padidėja 5 kartus.

Stuburo juosmens dalies nestabilumas yra pakankamai aktuali problema šiandieninėje medicinoje. Stuburo traumos sudaro nuo 1,5% iki 4% visų traumų. JAV Nacionalinės Osteoporozės Fondo ekspertų duomenimis iki 2025 metų dėl osteoporozės įvyks maždaug trys milijonai lūžių. Apytikslės valstybės išlaidos dėl osteoporozės ir susijusių su ja lūžių sieks 23,5 milijardo dolerių per metus.

Kaulo stiprumas bei maksimali apkrova, kurią gali išlaikyti kaulas, yra vienas iš svarbiausių lūžio rizikos faktorių. Su senėjimu susijusių faktorių kombinacija, tokių kaip kaulų masės mažėjimas, kortikalinio sluoksnio plonėjimas, o taip pat trabekulinės architektūros praradimas, gali turėti rimtų pasekmių kaulo stiprumo mažėjimui bei lūžio rizikos didėjimui.

Darbe nagrinėjama netiesinė juosmens stuburo dalies slankstelio kūno, susidedančio iš degeneracinio akytojo trabekulinio kaulo ir tankiojo plono kortikalinio kevalo, elgsena, taikant skaičiuojamąją baigtinių elementų metodo analizę. Buvo parodyta, kad įvertinti slankstelių lūžio riziką, reikia nagrinėti ne tik vidutinį trabekulinio kaulo tankį, bet konkrečias vietas kur vyksta kaulo išretėjimas. Lūžio rizikos nustatymui, be vertikalių slankstelių matmenų pakitimo yra pakankamai svarbus ir matmenų kitimas horizontalia linkme.

Darius Vainorius (VG TU, Statybos fakultetas, Taikomosios mechanikos katedra).

Pranešimas:

Darius Vainorius „Aerozolio dalelių aglomeratų sąveikų akustiniam lauke teorinis modelis“.

SANTRAUKA:

Šių laikų viena iš svarbiausių aplinkosaugos problemų yra užterštumo mažinimas kietosiomis dalelėmis. Didžiausi taršos nešėjai jau daug metų išlieka sunkioji apdirbimo pramonė, kietojo kuro deginimas bei

transporto priemonės, veikiančios dyzelinio kuro pagrindu. Ypač pavojingos KD10 (iki 10 μm skersmens) kietosios dalelės, nes prasiskverbia giliai į plaučius ir tokiu būdu, kaip teigia sveikatos specialistai, prisideda prie lėtinių plaučių ligų, tokių kaip plaučių vėžys, astma bei kitos plaučių ligos. Kadangi mažesnių kaip 10 μm skersmens dalelių sulaikymas įprastiniais valymo įrenginiais yra sudėtingas, todėl nuolat yra ieškoma būdų, kaip galima sumažinti tokio tipo dalelių patekimą į aplinką. Šiame pranešime apžvelgiamas vienas iš būdų – dalelių aglomeracija, veikiant jas akustiniu lauku.

Edgaras Misiulis (Lietuvos energetikos institutas, Degimo procesų laboratorija).

Pranešimas:

Edgaras Misiulis, Algis Džiugys „Skaitinis vidinių įtempių veikiančių dėl vidinio kraujotakos slėgio atkūrimas pluoštinėje kreivoje arterijos sienelėje jos nedeformuojant“.

SANTRAUKA:

Norint atlikti sudėtingus kraujotakos ir arterijos sienelės sąveikos skaitinius tyrimus svarbu įvertinti pusiausvyros metu veikiančius vidinius įtempius, nes yra nustatyta, kad jų neįvertinus, priklausomai nuo pradinės kraujagyslės formos, gaunami arba didesni arba mažesni vidiniai įtempiai lyginant su tikėtiais. Kita problema skatinanti įvertinti pusiausvyrinius įtempius yra ta, kad arterijos sienelės mechaniniai modeliai dažniausiai yra pateikiami pradinei konfigūracijai (kuomet neveikia jokios jėgos).

Likutinių vidinių jėgų egzistavimą, kai arterija nėra veikiamą jokiais išoriniais jėgomis, parodė arterijos atsivėrimo kampo tyrimai, kada cilindrinį arterijos gabaliuką perpjovus išilgai, ji pradeda trauktis ir atsiverti. Išorinės veikiančios jėgos gali būti arterinis kraujospūdis, šlyties jėgos atsirandančios dėl kraujo tekėjimo prie sienelės.

Mes iš medicininių duomenų atstatėme kraujagyslės struktūrą, kuri yra pusiausvyroje su ja veikiančiomis nežinomomis jėgomis. Tuomet pritaikėme šiuo metu plačiai naudojamą arterijos sienelės modelį, kuriuo galima įvertinti arterijų mechaninį elgesį ją veikiant įvairiais slėgiais. Šis modelis įvertina tai, kad didinant išorinį slėgį veikiančią vidinę arterijos sienelės dalį ji standėja. Šis standėjimas pasireiškia dėl kolageno pluošto savybių. Naujusia šio modelio modifikacija įskaito pluoštų dispersiją, bei eliminuoja suspaustų pluoštų įtaką. Šiam metodui reikia sudaryti kreivą koordinačių sistemą, kuri sektų arterijos geometriją ir taip leistų kiekviename arterijos sienelės taške nurodyti pluoštų kryptį. Tai buvo padaryta keliais metodais: a) pagal principinių įtempių kryptis ir b) taikant šilumos difuzijos lygtį.

Toliau pritaikėme du vidinių įtempių atkūrimo metodus: vienu atveju kaupiami įtempiai įtempių tenzoriuje, kitu atveju įtempiai kaupiami deformacijos tenzoriuje, ir juos palyginome.

Pateikta dalis problemų kylančių skaitiškai tiriant kraujotakos ir arterijos sienelės sąveikos uždavinius bei palyginta ir pasiūlyta įvairūs problemų sprendimo būdai.

Darius Žižys (KTU, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas, Mechanikos inžinerijos katedra).

Pranešimas:

Darius Žižys „Piezoelektrinių generatorių, veikiančių aukštesniųjų skersinių virpesių modų režimu, tyrimas ir optimizavimas“.

SANTRAUKA:

Tobulėjant medžiagų mokslui, anksčiau nepritaikomais ir neefektyviais laikyti energijos keitimo mechanizmai dabar jau plačiai naudojami MEMS ir mikroįrenginiuose. Mechaninė, ypač virpesių, energija pripažįstama kaip vienas patikimiausių energijos šaltinių MEMS įrenginiams.

Pristatyme plačiau nagrinėjamas piezoelektrinį keitimo mechanizmą naudojantys ir aukštesniųjų skersinių virpesių bei vibrosmūginio režimu veikiančios generatoriai bei jų optimizavimas. Darbe nagrinėjamas netiesinės dinaminės kontaktinės ar vibrosmūginės sąveikos virpesių energijos generatorius ir jo efektyvumo didinimas panaudojant matematinio optimizavimo metodus bei skaitinius modelius. Modeliai taikyti pjezoelementų netiesinei dinaminei kontaktinei sąveikai tirti, pjezoelemento geometrinei formai

optimizuoti. Skaitiniams rezultatams apdoroti taikyti skaitinio diferencijavimo ir integravimo metodai, diskrečioji Furjė analizė. Skaičiavimams atlikti panaudota baigtinių elementų programinė įranga COMSOL multiphysics bei matematinių skaičiavimų programa Matlab.

Gediminas Gaidulis (VGTU, Mechanikos fakultetas, Biomechanikos katedra).

Pranešimas:

Gediminas Gaidulis, Rimantas Kačianauskas, Audrius Aidietis „Mitralinio vožtuvo nesandarumo transapikalinės korekcijos tyrimas baigtinių elementų metodu“.

SANTRAUKA:

Transapikalinė mitralinio vožtuvo nesandarumo korekcija implantuojant neochordas – tai minimaliai invazinis chirurginis metodas, leidžiantis koreguoti vožtuvo nesandarumą, atsiradusį po chordų nutrūkimo. Tokios operacijos metu implantuojamų neochordų ilgis nustatomas pasikliaujant vien tik ultragarsiniais vaizdais, todėl šio tyrimo tikslas – baigtinių elementų metodu ištirti neochordų ilgio įtaką mitralinio vožtuvo sandarumo atkūrimui.

Tyrimo metu pagal paciento širdies ultragarsinius vaizdus buvo sukurtas nesandaraus mitralinio vožtuvo su chordomis baigtinių elementų modelis, parinktos vožtuvo ir chordų mechaninės savybės bei atlikta mitralinio vožtuvo veiklos simuliacija ankstyvosios sistolės (vožtuvo užsidarymo) metu. Sumodeliavus skirtingo ilgio neochordas, atlikta mitralinio vožtuvo nesandarumo transapikalinės korekcijos simuliacija ir įvertinta neochordų ilgio įtaka vožtuvo sandarumo atkūrimui.

Oleg Ardatov (VGTU, Mechanikos mokslo institutas).

Pranešimas:

Oleg Ardatov, Algirdas Maknickas „Osteoporotinio slankstelio modeliavimas ir tyrimas BEM“.

SANTRAUKA:

Darbe yra pristatomas stuburo juosmeninės dalies slankstelio (L1) modeliavimas ir tyrimas baigtinių elementų metodu (BEM). Kaulas yra modeliuojamas tampriai-elastišku kontinuumu. Yra sukuriamas erdvinis modelis, pasireiškiantis anatomiška geometrija. Modelio struktūra apima kortikalinį ir trabekulinį audinį, be to, yra sumodeliuoti tarpslanksteliniai diskai ir ataugos. Siekiant ištirti modelių įtemptą būvį esant gniuždymo apkrovai, yra atliekamas skaitinis eksperimentas programinės įrangos SolidWorks aplinkoje, kartu simuliuojant senėjimo procesų ir osteoporozės poveikį, kurie pasireiškia trabekulinio audinio tankio bei kortikalinio kaulo sluoksnio storio sumažėjimu. Nagrinėjami ir lyginami trys atvejai: sveiko audinio apkrovimas, vidutinio osteoporozės lygio paveikto slankstelio sistemos apkrovimas, taip pat yra atliekamas aukšto osteoporozės lygio paveikto modelio apkrovimas.

prof. habil. dr. Marijonas Bogdevičius (VGTU, Transporto inžinerijos fakultetas, Mobilųjų mašinų ir geležinkelių transporto katedra).

Pranešimas:

Marijonas Bogdevičius „Mathematical modeling of hydrodynamic processes in geothermal plant“.

SANTRAUKA:

During the experimental studies physical properties of underground water and gases mixture were analyzed and a correlation between pressure and gas content in liquid was determined. Correlation between pressure, temperature and other parameters (density, fluid bulk modulus, sound velocity, kinematic viscosity

and relative emission) were determined with respect to the results of the experiments. It was determined that the amount of released gas directly correlates with increased liquid-gas mixture compressibility and slowed down hydrodynamic processes, which changes working properties of centrifugal pump – reduces the natural frequency of the system “subsurface centrifugal pump – pipe line/system”.

Paper analyzes an existing geothermal energy extraction system, which consists of a long pipe system and a large number of hydraulic and mechanical elements. Mathematical models of asynchronous motor, multilevel depth centrifugal pump mechanical system, depth centrifugal pump (16 levels), absorption pump, piping system and other elements of geothermal energy extraction system were made. Also a universal mathematical model of depth centrifugal pump was made. This model could be used to describe hydrodynamic processes of injection pumps in the pipe systems, where large amounts of released gases influences the productivity of the pump and geothermal energy extraction system overall.

Mathematical model of geothermal system “depth centrifugal pump – pipe (pipe system)” was made, which assesses characteristics of extraction depth centrifugal pump and their correlation with impeller.

Joanna Wiącek (Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Department of Physical Properties of Plant Materials, Lublin, Poland).

Pranešimas:

J. Wiącek, M. Stasiak “Granular packings with uniform discrete PSD: effect of particle size ratio and number of particle size fractions on the structural properties of mixtures”.

SANTRAUKA:

Uniaxial confined compression tests were simulated for polydisperse sphere packings with uniform particle size distributions (PSD) using a discrete element method. Mixtures with equal number fractions of particles with different sizes were generated to determine the threshold number of particle size fractions above which the structural properties and geometric anisotropy of the mixtures remained constant. The effect of the degree of heterogeneity in particle size on the critical value of number of particle size fractions (n) was investigated for packings with various particle size ratios (g).

The packing density and average coordination number both decreased with increasing number of particle size fractions from two to five in mixtures with $g \leq 1.67$. In mixtures with $g > 1.67$, the packing density and average coordination number increased with increasing number of particle size fractions from two to three. These results indicate that the threshold value of n above which structural properties (i.e., packing density and coordination number) remain constant was affected by degree of heterogeneity in particle size; however, for g values ranging from 1.25 to 5, the critical value was 5.

The findings of these study revealed the strong relation between geometric anisotropy and number of particle size fractions in the studied mixtures. Regardless of particle size ratio, the geometric anisotropy of the distribution of contact normal orientation decreased with increasing number of particle size fractions.

Till date, few efforts have investigated the properties of granular mixtures with discrete PSDs and uniform number fractions of particles. The critical number of particle size classes is of interest to researchers who model processes involving particulate assemblies along with industries where the PSDs and compositions of mixtures affect the properties of their final products. The results of this paper will help scientists and engineers to optimize industrial processes that involve grain assemblies composed of multiple particle size fractions.

Mokslo ir organizacinio komiteto pirmininkas
prof. habil. dr. Rimantas Kačianauskas

Mokslo ir organizacinio komiteto sekretorius
dr. D. Mačiūnas